

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-090520

(43)Date of publication of application : 04.04.1995

---

(51)Int.Cl.

C22F 1/08

C22C 9/06

---

(21)Application number : 05-263019

(71)Applicant : MITSUBISHI SHINDOH CO LTD

(22)Date of filing : 27.09.1993

(72)Inventor : FUTATSUKA RENSEI  
KUMAGAI JUNICHI  
CHIBA SHUNICHI  
KIKUKAWA KAZUNORI

---

## (54) PRODUCTION OF HIGH-STRENGTH CU ALLOY SHEET BAR

### (57)Abstract:

PURPOSE: To produce the high-strength Cu alloy sheet bar having particularly excellent bending workability.

CONSTITUTION: A Cu alloy cast billed having a compsn. contg. 2 to 5% Ni, 0.3 to 1% Si, 0.1 to 2% Zn, 0.001 to 0.05% Mg and 0.05 to 1% Sn, and the balance Cu with inevitable impurities and contg. sulfur (S) and carbon (C) as the inevitable impurities each in a content of 20ppm and 20ppm is subjected to hot rolling, then to rapid cooling by water cooling and surface machining. In succession, the Cu alloy cast billet is repetitively subjected to cold rolling and annealing and is then subjected to cold rolling prior to finishing, then to a finishing treatment. This finishing treatment is executed by subjecting the billet to a soln. heat treatment, then to a primary aging treatment and is then subjected to a secondary aging treatment after finish cold rolling. This secondary aging treatment is executed at a temp. relatively higher than the primary aging treatment.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-90520

(43) 公開日 平成7年(1995)4月4日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 F 1/08		B		
C 2 2 C 9/06				

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平5-263019

(22) 出願日 平成5年(1993)9月27日

(71) 出願人 000176822

三菱伸銅株式会社

東京都中央区銀座1丁目6番2号

(72) 発明者 二塚 鍊成

福島県会津若松市扇町128-7 三菱伸銅  
株式会社若松製作所内

(72) 発明者 熊谷 淳一

福島県会津若松市扇町128-7 三菱伸銅  
株式会社若松製作所内

(72) 発明者 千葉 俊一

福島県会津若松市扇町128-7 三菱伸銅  
株式会社若松製作所内

(74) 代理人 弁理士 富田 和夫 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高強度Cu合金薄板条の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 特に曲げ加工性に優れた高強度Cu合金薄板条の製造法を提供する。

【構成】 Ni: 2~5%、Si: 0.3~1%、Zn: 0.1~2%、Mg: 0.001~0.05%、Sn: 0.05~1%を含有し、残りがCuおよび不可避不純物からなり、かつ不可避不純物としての硫黄(S)および炭素(C)の含有量をそれぞれS: 20ppm以下、C: 20ppm以下とした組成を有するCu合金鋳塊を熱間圧延後水冷により急冷し、面削し、引き続いて冷間圧延と焼鈍を繰り返し施したのち、仕上げ前冷間圧延を施し、繼いで仕上げ処理を施す高強度Cu合金薄板条の製造法において、上記仕上げ処理は、溶体化処理したのち一次時効処理し、ついで仕上げ冷間圧延したのち二次時効処理を施し、かつ上記二次時効処理は一次時効処理よりも相対的に高い温度で行うことを特徴とする。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量%で、Ni:2~5%、Si:0.3~1%、Zn:0.1~2%、Mg:0.001~0.05%、Sn:0.05~1%を含有し、残りがCuおよび不可避不純物からなり、かつ不可避不純物として硫黄(S)および炭素(C)の含有量をそれぞれS:20ppm以下、C:20ppm以下とした組成を有するCu合金鋳塊を熱間圧延後急冷し、面削したのち冷間圧延と焼鈍を繰り返し施し、仕上げ前冷間圧延を施したのち、引き続いて仕上げ処理を施すCu合金薄板条の製造法において、

上記仕上げ処理は、溶体化処理したのち一次時効処理を施し、ついで仕上げ冷間圧延したのち二次時効処理を施す工程からなり、かつ上記二次時効処理は一次時効処理よりも相対的に高い温度で行なうことを特徴とする高強度Cu合金薄板条の製造法。

【請求項2】 上記仕上げ処理における、溶体化処理は、700~900℃で5秒~60分保持したのち急冷の条件で行い、

一次時効処理は、300~600℃で0.5~12時間保持の条件で行い、

仕上げ冷間圧延は圧延率:5~35%の範囲で行い、

二次時効処理は、350~650℃で0.01~600分保持の条件で行い、かつ、二次時効処理は一次時効処理よりも相対的に高い温度で行うことを特徴とする請求項1記載の高強度Cu合金薄板条の製造法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、従来よりも一層曲げ加工性に優れた電気電子部品、例えばコネクタやリードフレームなどを形成するための高強度Cu合金薄板条(板および条)の製造法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】Cu-Ni-Si系のCu合金は、強度と導電率を兼ね備えていることからコネクタ、リードフレーム等の電気電子部品材として古くから使用されてきた。このCu-Ni-Si系Cu合金薄板条の製造工程は、一般に鋳塊を熱間圧延後水冷により急冷し、面削し、引き続いて冷間圧延と焼鈍を繰り返し、仕上げ前冷間圧延を施したのち仕上げ処理を施す工程からなり、上記仕上げ処理は、650~900℃で溶体化処理する工程、圧延率:15~75%程度の仕上げ冷間圧延する工程、および350~550℃で時効処理する工程からなることが知られている(特開平5-59505号公報参照)。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】近年、かかる小型のコネクタやリードフレームなどの電気電子部品を作成するには、極端な曲げ加工を必要とする。しかし、上記従来の製造工程により製造されたCu-Ni-Si系Cu

合金薄板条を用いて極端な曲げ加工を施し、小型のコネクタやリードフレームなどの電気電子部品を作成すると、極端な曲げ加工部分にクラックが発生するなどの課題があった。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者等は、導電性、引張強さ、伸びなどの特性を損なうことなく、極端な曲げ加工を行ってもクラックが発生することない曲げ加工性に優れた高強度Cu合金薄板条を得るべく研究を行った結果、Cu合金鋳塊を熱間圧延後水冷により急冷し、面削し、引き続いて冷間圧延と焼鈍を繰り返したのち仕上げ圧延前冷間圧延を施した薄板条を溶体化処理し、一次時効処理を施したのち仕上げ冷間圧延を施し、ついで一次時効処理温度よりも高い温度で二次時効処理を施すと、従来よりも曲げ加工性に優れたCu合金薄板条が得られるという知見を得たのである。

【0005】この発明は、かかる知見にもとづいてなされたものであって、重量%でNi:2~5%、Si:0.3~1%、Zn:0.1~1%、Mg:0.001~0.05%、Sn:0.05~1%を含有し、残りがCuおよび不可避不純物からなり、かつ不可避不純物としての硫黄(S)および炭素(C)の含有量をそれぞれS:20ppm以下、C:20ppm以下とした組成を有するCu合金鋳塊を熱間圧延後水冷により急冷し、面削し、引き続いて冷間圧延と焼鈍を繰り返し施したのち、仕上げ前冷間圧延を施し、ついで仕上げ処理を施す高強度Cu合金薄板条の製造法において、上記仕上げ処理は、溶体化処理したのち一次時効処理し、ついで仕上げ冷間圧延したのち二次時効処理を施し、かつ上記二次時効処理は一次時効処理よりも相対的に高い温度で行う高強度Cu合金薄板条の製造法に特徴を有するものである。

【0006】上記仕上げ処理における溶体化処理は、700~900℃で5秒~60分間保持後急冷の条件で行うことが好ましく、仕上げ冷間圧延は5~35%の範囲で行うことが好ましく、二次時効処理は350~650℃で0.01~600分保持の条件で行うことが好ましく、これらの条件は従来のCu-Ni-Si系Cu合金の製造条件の範囲内に含まれるが、この発明の高強度Cu合金薄板条の製造法においては、溶解体化処理と仕上げ冷間圧延工程の間に300~600℃で0.5~12時間保持の条件の一次時効処理を挿入することおよび上記一次時効処理は二次時効処理よりも相対的に低温度で行うことを特徴とするものである。

【0007】この発明の製造法で使用するCu合金の成分組成を限定した理由は下記の通りである。

## 【0008】(a) NiおよびSi

これら両成分は、結合して素地に微細に分散する、主体がNi、Siからなる金属間化合物を形成し、もって強度を向上させる作用をもつが、その含有量がNi:2%

未満およびSi:0.3%未満では所望の強度向上効果が得られず、一方、Niの含有量が5%を超えると導電率が低下するようになり、またSiの含有量が1%を超えると熱間加工性が低下するようになることから、その含有量をそれぞれNi:2~5%、Si:0.3~1%と定めた。

#### 【0009】(b) Zn

Zn成分には、はんだの耐熱剥離性を向上させる作用があるが、その含有量が0.1%未満では前記作用に所望の効果が得られず、一方その含有量が2%を超えると導電率が急激に低下するようになることから、その含有量を0.1~2%と定めた。

#### 【0010】(c) Mg

Mg成分には、熱間加工性を向上させる作用があるが、その含有量が0.001%未満では所望の熱間加工性向上効果が得られず、一方その含有量が0.05%を超えてもより一層の向上効果が現れないことから、その含有量を0.001~0.05%と定めた。

#### 【0011】(d) Sn

Sn成分には、半導体デバイス等の封止材であるエポキシ樹脂との密着強度を向上させる作用があるが、その含有量が0.05%未満では前記作用に所望の向上効果が得られず、一方その含有量が1%を超えると導電性が低下するようになることから、その含有量を0.05~1%と定めた。

【0012】(e) 不可避不純物としてのSおよびC  
一般に、この種のCu合金は不可避不純物としてSおよびCをそれぞれ30ppm以下含有するが、これらのSおよびCの含有量をそれぞれ20ppm以下にしないと、上記のSnによる所望の密着強度向上効果が得られないこと  
30 以下に制限しなければならない。

【0013】この発明の製造方法においては、上記成分組成のCu合金集金を得た後、従来製造方法と同じように、熱間圧延後水冷により急冷し、面削し、冷間圧延と焼鈍を繰り返し、仕上げ前圧延を行うが、引き続いて以下の仕上げ処理を施すことに特徴があり、この仕上げ処理に含まれる各処理の条件限定理由は以下の通りである。

#### 【0014】(f) 溶体化処理

Ni珪化物の析出をできるだけ抑え、再結晶粒の粗大化を避けるために行う処理であって、処理温度が低い場合には長時間、処理温度が高い場合には短時間保持するようにして実施するものであるが、700℃未満で60分を超えて保持しても固溶限以上のNi珪化物が粗大化し好ましくなく、一方、950℃を超える温度で5秒未満保持してもNi珪化物の固溶化が不十分なので好ましくない。したがって、溶体化処理条件は700~950℃に5秒~60分保持に定めた。

#### 【0015】(g) 一次時効処理

上記溶体化処理を行ってNi珪化物の析出をできるだけ抑え、再結晶粒の粗大化を防止したのち、仕上げ冷間圧延前にNi珪化物を微細かつ多量に析出させ、強度を向上させた状態で仕上げ冷間圧延を行うと、曲げ加工性が大幅に向上するが、その際に、300℃未満で12時間を超えて保持しても、また600℃を超えて0.5時間未満保持しても曲げ加工性向上に十分な効果が得られないことから、一次時効処理条件は300~600℃、0.5~12時間保持に定めた。

#### 10 【0016】(h) 仕上げ冷間圧延

仕上げ冷間圧延は、二次時効処理の効果を一層高めるために実施するが、圧延率が5%未満では強度向上の効果が少なく、圧延率が35%を超えると曲げ加工時にクラックが発生するようになることから、その圧延率は5~35%に定めた。

#### 【0017】(i) 二次時効処理

Ni珪化物を微細に析出させ、強度を向上させるために行うが、特に曲げ加工性を向上させるためには一次時効処理温度よりも相対的に高い温度で処理することが好ましいところから、350~650℃、0.01~600分の条件に定めた。

#### 【0018】

##### 【実施例】

##### 実施例1

表1に示す成分組成(重量%)を有するCu合金を、通常の低周波誘電溶解炉を用い、半連続鋳造法にて厚さ:150mm、幅:500mm、長さ:3000mm、の寸法を持った鋳塊にした。この鋳塊に950℃の圧延開始温度で熱間圧延を施して厚さ:11mmの熱延板とし、水冷  
30 後、前記熱延板の上下面を面削して厚さ:10mmとした。これを冷間圧延、焼鈍および酸洗を繰り返し、仕上げ前冷間圧延により表2~表4に示される厚さの薄板を製作した。

【0019】上記仕上げ前冷間圧延されて得られた表2~表4に示される厚さの薄板を、塩浴炉内にて表2~表4に示される温度×時間保持したのち、ただちに水冷の溶体化処理を施し、酸洗、研磨したのち無酸化炉にて表2~表4に示される温度×時間の一次時効処理を施し、  
40 ついで表2~表4に示される圧延率で仕上げ冷間圧延したのち、引き続いて表2~表4に示される温度×時間保持の二次時効処理を施すことにより本発明法1~20および比較法1~7を実施した。さらに、二次時効処理を省略した比較法8、および一次時効処理のない従来法1を実施した。これら本発明法1~20、比較法1~8および従来法1により製造したCu合金薄板について、下記の方法で引張強さ、伸び、曲げ加工性および導電率を測定し、それらの測定結果を表5~表8に示した。

#### 【0020】(A) 引張強さおよび伸びの測定

50 試料を圧延方向に平行(表5~表8にBWで示す)および直角(表5~表8にGWで示す)に採取したJIS

13号 B試験片を用いて引張強さおよび伸びを測定した。

【0021】(B) 導電率の測定

JIS H0505に準拠して測定した。

【0022】(C) 曲げ加工性の測定

CES M0002-5に準拠し、荷重:9807N、

内側曲げ半径R:0~0.75mm (0.075mmの倍

数)、曲げ軸を圧延方向に平行および直角にし、W曲げ\*

\*の中央曲げ部を75倍の光学顕微鏡で観察し、クラックが発生したときの内側曲げ半径(R)/板厚(t)の値を測定した。このようにして測定したR/tの値は小さいほど曲げ加工性が優れており、大きいほど曲げ加工性が悪いことを示すものである。

【0023】

【表1】

Cu 合金	成 分 組 成 (重量%)							
	Ni	Si	Zn	Sn	Mg	S	C	Cu
	3.51	0.76	0.37	0.23	0.013	0.0016	0.0008	残部

【0024】

【表2】

種 別	仕上げ前冷間 圧延による板厚 (mm)	仕 上 げ 処 理 条 件			
		溶体化処理 (温度×時間)	一次時効処理 (温度×時間)	仕上げ厚さ0.15mmまで の仕上げ冷間圧延率 (%)	二次時効処理 (温度×時間)
1	0.188	800℃×10秒	450℃×2時間	20	500℃×180分
2	0.177	750℃×30秒	430℃×3時間	15	450℃×180分
3	0.188	800℃×10秒	500℃×1時間	20	530℃×240分
4	0.167	850℃×5秒	450℃×2時間	10	500℃×240分
5	0.177	780℃×40分	450℃×2時間	15	480℃×600分
6	0.167	700℃×20秒	450℃×2時間	10	500℃×120分
7	0.167	900℃×10秒	450℃×2時間	10	500℃×120分
8	0.167	800℃×5分	300℃×2時間	10	480℃×0.5分
9	0.167	800℃×5分	350℃×2時間	10	480℃×0.5分
10	0.177	800℃×5分	500℃×2時間	10	580℃×0.1分

本 発 明 法

【0025】

7

(5)

特開平7-90520

8

【表3】

種 別	仕上げ前冷間 圧延による板厚 (mm)	仕 上 げ 処 理 条 件			
		溶体化処理 (温度×時間)	一次焼効処理 (温度×時間)	仕上げ厚さ0.15mmまで の仕上げ冷間圧延率 (%)	二次焼効処理 (温度×時間)
11	0.167	800℃×5分	550℃×2時間	10	580℃×0.1分
12	0.158	850℃×5秒	450℃×3時間	5	500℃×0.1分
13	0.200	850℃×5秒	450℃×3時間	25	500℃×0.1分
14	0.214	850℃×5秒	450℃×3時間	30	500℃×0.1分
15	0.231	850℃×5秒	450℃×3時間	35	500℃×0.1分
16	0.176	800℃×5分	450℃×3時間	15	470℃×0.2分
17	0.176	800℃×5分	450℃×3時間	15	500℃×0.2分
18	0.176	800℃×5分	450℃×3時間	15	520℃×0.2分
19	0.176	800℃×5分	450℃×3時間	15	550℃×0.2分
20	0.176	800℃×5分	450℃×3時間	15	570℃×0.2分

【0026】

【表4】

種 別	仕 上 げ 前 冷 間 圧 延 に よ る 板 厚 (mm)	仕 上 げ 処 理 条 件				
		溶 体 化 処 理 (温度×時間)	一 次 時 効 処 理 (温度×時間)	仕 上 げ 厚 さ 0.15mm まで の 仕 上 げ 冷 間 圧 延 率 (%)	二 次 時 効 処 理 (温度×時間)	
比 較 法	1	0.167	800℃ × 5分	250℃* × 8時間	10	450℃ × 240分
	2	0.158	850℃ × 30秒	650℃* × 3時間	5	400℃ × 180分
	3	0.155	900℃ × 10秒	500℃ × 2時間	3*	550℃ × 10分
	4	0.167	650℃* × 10時間	450℃ × 3時間	10	550℃ × 10分
	5	0.188	950℃* × 40分	450℃ × 2時間	20	500℃ × 1分
	6	0.176	700℃ × 1時間	450℃ × 2時間	30	400℃* × 1分
	7	0.167	750℃ × 30分	450℃ × 2時間	15	200℃* × 240分
	8	0.250	850℃ × 5秒	450℃ × 2時間	40	-*
従来法 1	0.250	850℃ × 5秒	-*	40	450℃ × 180分	

\*印は、この発明の条件から外れた値を示す。



種 別		1). 2) 試料の採取方向	Cu 合 金 薄 板 の 特 性			
			引 張 り 強 さ ( $\text{N/mm}^2$ )	伸 び (%)	3). 4) 曲げ加工性 ( $\text{R/t}$ )	導 電 率 (% IACS)
本 発 明 法	1	GW	830	6	1	40
		BW	810	6	1	
	2	GW	810	6	0.5	41
		BW	800	7	0.5	
	3	GW	850	8	1	39
		BW	820	9	1	
	4	GW	860	7	1	38
		BW	820	8	1	
	5	GW	840	7	1	39
		BW	810	8	1	
	6	GW	815	8	1	41
		BW	805	9	1	
	7	GW	840	6	1	38
		BW	815	6	1	
	8	GW	800	8	0.5	38
		BW	790	9	0.5	

【0028】

【表6】

種 別		1). 2) 試料の採取方向	Cu 合 金 薄 板 の 特 性			
			引 張 り 強 さ ( $N/mm^2$ )	伸 び (%)	3). 4) 曲げ加工性 ( $R/t$ )	導 電 率 (% IACS)
本 発 明 法	9	GW	807	8	0.5	41
		BW	795	9	0.5	
	10	GW	812	8	0.5	40
		BW	800	9	0.5	
	11	GW	810	9	0.5	41
		BW	800	10	0.5	
	12	GW	830	8	0.5	40
		BW	810	9	0.5	
	13	GW	860	6	1	38
		BW	820	6	1	
	14	GW	865	6	1	38
		BW	835	5	1.5	
	15	GW	870	5	1.5	38
		BW	860	5	1.5	
	16	GW	840	7	1	41
		BW	823	8	1	

【0029】

【表7】

種 別		1), 2) 試料の採取方向	Cu 合 金 薄 板 の 特 性			
			引 張 り 強 さ ( $\text{N/mm}^2$ )	伸 び (%)	3), 4) 曲げ加工性 ( $\text{R/t}$ )	導 電 率 (%IACS)
本 発 明 法  比 較 法	17	GW	840	8	1	41
		BW	820	9	1	
	18	GW	837	9	1	40
		BW	817	9	1	
	19	GW	830	9	1	40
		BW	815	9	1	
	20	GW	825	9	0.5	41
		BW	812	10	0.5	
	1	GW	730	8	1	32
		BW	700	9	1	
	2	GW	770	9	1	42
		BW	740	10	1	
	3	GW	730	8	1	40
		BW	705	9	1	
	4	GW	650	8	1	45
		BW	630	9	1	

【0030】

【表8】

種 別		1) . 2) 試料の採取方向	Cu 合 金 薄 板 の 特 性			
			引 張 り 強 さ ( $\text{N/mm}^2$ )	伸 び (%)	3) , 4) 曲げ加工性 ( $\text{R/t}$ )	導 電 率 (%IACS)
比 較 法	5	GW	850	5	2	32
		BW	820	5	2	
	6	GW	780	4	1.5	38
		BW	770	5	1.5	
	7	GW	800	5	1.5	37
		BW	780	6	1.5	
	8	GW	880	2	4	39
		BW	885	1	5	
従 来 法	1	GW	760	7	3.0	39
		BW	770	8	2.5	

1) GWは圧延方向に平行に採取した試料を示す。

2) BWは圧延方向に垂直に採取した試料を示す。

3) 曲げ加工性は曲げ軸が圧延方向に直角の場合GW、平行の場合BWとした。

4) Rは内側曲げ半径、tは板厚を示す。

【0031】表2～表8に示される内容、結果から、溶体化処理→一次時効処理→仕上げ冷間圧延→二次時効処理という工程の仕上げ処理した本発明法1～20により得られたCu合金薄板は、溶体化処理→仕上げ冷間圧延→時効処理という工程の仕上げ処理した従来法1により得られたCu合金薄板に比べて、いずれも曲げ加工性が優れていることがわかる。しかし、同じ仕上げ処理を行ってもこの発明の条件から外れた温度および圧延率で仕上げ処理した比較法1～7、並びに二次時効処理を省略した比較法8は、引張強さ、伸び、曲げ加工性、導電率のうち少なくとも1つは好ましくない値となることがわかる。

#### 【0032】実施例2

表9に示される成分組成の異なるCu合金鋳塊を実施例1と同じ条件で厚さ：11mmの熱延板を作製し、水冷後、前記熱延板の上下面を面削して厚さ：10mmとし、

これに冷間圧延、焼鈍および酸洗を繰り返し施し、仕上げ前圧延により厚さ：1.0mmの仕上げ前圧延板を用意した。この仕上げ前圧延板に、温度：800℃、10秒保持後水冷の溶体化処理を施したのち、温度：450℃、3時間保持の一次時効処理を施し、この一次時効処理を施したCu合金薄板に、さらに圧延率：15%の仕上げ冷間圧延を施し、ついで、温度：500℃、0.5分保持の二次時効処理を施すことにより厚さ：0.15mmのCu合金薄板を作製し、本発明法21～23、比較法10～21を実施した。

【0033】この発明法21～23、比較法10～21で得られたCu合金薄板を実施例1と同様にして引張強さ、伸び、曲げ加工性および導電率を測定し、それらの測定結果を表10および表11に示した。さらにその他の特性についても表10および表11の備考欄に示した。

【0034】

【表9】

種別		Cu合金薄板の成分組成（重量％）							
		Ni	Si	Zn	Mg	Sn	S	C	Cu+ 不純物
本発明法	21	2.5	0.6	0.3	0.015	0.1	0.002	0.001	残
	22	3.0	0.7	0.5	0.010	0.2	0.001	0.001	残
	23	3.5	0.8	0.3	0.010	0.2	0.001	0.001	残
比較法	10	1.5*	0.4	0.4	0.007	0.3	0.002	0.001	残
	11	6.0*	1.5	0.3	0.009	0.2	0.001	0.001	残
	12	2.5	0.1*	0.3	0.009	0.2	0.001	0.001	残
	13	5.0	1.3*	0.3	0.012	0.3	0.002	0.002	残
	14	3.3	0.7	0.05*	0.013	0.2	0.001	0.002	残
	15	3.1	0.75	2.5*	0.009	0.2	0.001	0.002	残
	16	2.7	0.7	0.4	0.005*	0.4	0.002	0.001	残
	17	2.8	0.7	0.5	0.07*	0.4	0.002	0.001	残
	18	3.0	0.65	0.3	0.012	0.03*	0.002	0.002	残
	19	2.8	0.7	0.3	0.013	1.2*	0.001	0.001	残
	20	2.8	0.7	0.3	0.008	0.4	0.003*	0.002	残
	21	3.0	0.72	0.3	0.012	0.4	0.001	0.003*	残

(\*印は、この発明の範囲から外れた値を示す。)

【0035】

【表10】

種 別	1), 2) 試料の採取方向	Cu 合 金 薄 板 の 特 性				導 電 率 (% I A C S)	備 考
		引 張 り 強 さ ( $N/mm^2$ )	伸 び (%)	3), 4) 曲 げ 加 工 性 ( $R/t$ )			
2 1	GW	8 1 0	6	1	4 5	—	
	BW	8 0 0	6	1			
2 2	GW	8 3 0	8	0. 5	4 0	—	
	BW	8 1 0	8	0. 5			
2 3	GW	8 5 0	8	0. 5	3 6	—	
	BW	8 2 0	7	0. 5			
1 0	GW	7 2 0	5	1. 0	5 2	—	
	BW	7 0 0	6	1. 0			
1 1	GW	8 8 0	4	1. 5	2 5	—	
	BW	8 6 0	4	1. 5			
1 2	GW	7 0 0	6	1. 0	3 8	—	
	BW	6 8 0	7	1. 0			
1 3	GW	8 7 0	4	1. 5	2 8	—	
	BW	8 5 0	5	1. 0			
1 4	GW	8 3 0	6	1. 0	3 8	ハンズ耐熱 剥離性不良	
	BW	8 1 0	6	1. 0			

【0036】

【表11】

種 別	1), 2) 試料の採取方向	Cu 合 金 薄 板 の 特 性				備 考
		引張り強さ ( $N/mm^2$ )	伸 び (%)	3), 4) 曲げ加工性 ( $R/t$ )	導 電 率 (% IACS)	
15	GW	850	5	1	25	-
	BW	820	5	1		
16	GW	820	6	1	43	熱間加工性 不良
	BW	800	6	1		
17	GW	820	6	1	30	-
	BW	800	6	1		
18	GW	840	5	1	41	樹脂との密着 強度不良
	BW	810	6	1		
19	GW	830	6	1	21	-
	BW	810	6	1		
20	GW	820	6	1	40	熱間加工性 不良
	BW	800	6	1		
21	GW	830	6	1	39	熱間加工性 不良
	BW	800	6	1		

1) GWは圧延方向に、BWは圧延方向に垂直方向に、Rは板厚を示す。  
2) GWは圧延方向に、BWは圧延方向に垂直方向に、Rは板厚を示す。  
3) GWは圧延方向に、BWは圧延方向に垂直方向に、Rは板厚を示す。  
4) GWは圧延方向に、BWは圧延方向に垂直方向に、Rは板厚を示す。

【0037】表9～表11に示される結果から、原料として、Ni: 2～5%、Si: 0.3～1%、Zn: 0.1～2%、Mg: 0.001～0.05%、Sn: 0.05～1%を含有し、残りがCuおよび不可避不純物からなり、かつ不可避不純物としての硫黄(S)および炭素(C)の含有量をそれぞれS: 20ppm以下、C: 20ppm以下とした組成を有するCu-Ni-Si系Cu合金を用いた本発明法21～23により得られたCu合金薄板は、この発明の条件から外れている比較法10～21に比べて、いずれも特性が優れていることが\*

\*わかる。

【0038】

【発明の効果】上述のように、この発明によると、強度および導電性を劣化させることなく曲げ加工性の優れたCu合金薄板条を製造することができ、この発明の製造法により製造されたCu合金薄板条を用いて過酷な曲げ加工を施すことが可能となり、一層小型のコネクター、リードフレームなどの電気電子部品を製造することができ、産業の発展に大いに貢献しうるものである。

フロントページの続き

(72)発明者 菊川 一徳

福島県会津若松市扇町128-7 三菱伸銅  
株式会社若松製作所内